

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07335611 A**

(43) Date of publication of application: **22 . 12 . 95**

(51) Int. Cl.

H01L 21/3065

(21) Application number: **06123496**

(22) Date of filing: **06 . 06 . 94**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor:
**HAMAZAKI RYOJI
KAZUMI HIDEYUKI
ONO TETSUO
OKAMURA KOICHI**

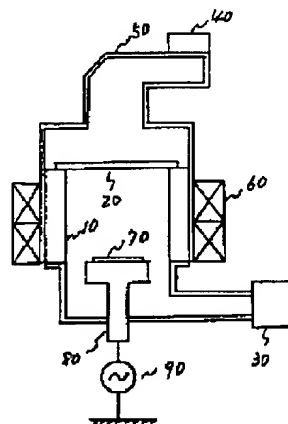
(54) PLASMA ETCHING METHOD

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the uniformity of treatment characteristics by a method wherein a large quantity of He gas is added to fluorocarbon hydrogen gas or fluorocarbon gas which works as the etchant of silicon oxide or silicon nitride.

CONSTITUTION: Mixed gas of He and one or more kinds selected from fluorocarbon (C_xF_y : $x=1$ to 6 , $y=4$ to 12) or hydrofluorocarbon ($C_xH_yF_z$: $x=1$ to 6 , $y=1$ to 12 , $z=1$ to 12) is used as etching gas. This etching gas is brought into a plasmic state by the synergistic action of the microwave which is oscillated by a magnetron 40 and applied to a treatment chamber through a waveguide and the magnetic field formed by a solenoid coil 60. The wafer 70, placed on an electrode 80, is etched by the above-mentioned plasma. A high frequency wave power source 90 is connected to the electrode 80, and the energy of the ions made incident on the wafer 70 can be controlled by the application of the above-mentioned high frequency wave.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335611

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 302

F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-123496

(22) 出願日 平成6年(1994)6月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 濱崎 良二

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 数見 秀之

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

(72) 発明者 小野 哲郎

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング方法

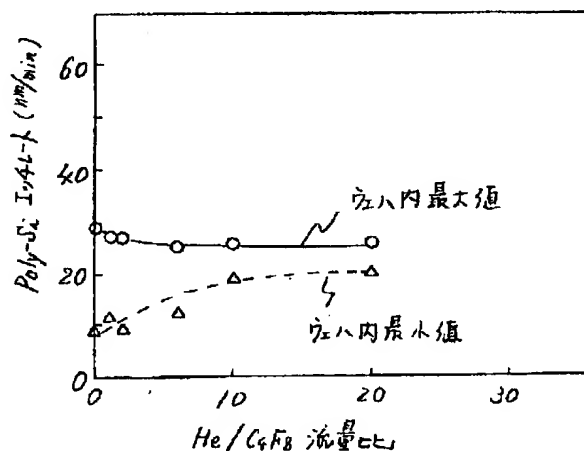
(57) 【要約】

【目的】 本発明は、酸化シリコンおよび窒化シリコン膜のプラズマエッチングにおける、エッチング特性のウェハ内均一性を向上することにある。

【構成】 本発明は、フルオロカーボンガス・ハイドロフルオロカーボンガスの内の少なくとも1つ以上のガスとHeの混合ガスにより構成される。

【効果】 本発明により、酸化シリコンおよび窒化シリコン膜のプラズマエッチングにおける、エッチング特性のウェハ内均一性を向上することができる。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理室内に導入されたガスをプラズマ化し、該ガスプラズマにより処理室内に設置された試料をエッチング処理するプラズマエッチング方法において、前記ガスとしてフルオロカーボン (C_xF_y : $x=1\sim 6$ $y=4\sim 12$) 又はハイドロフルオロカーボン ($C_xH_yF_z$: $x=1\sim 6$ $y=1\sim 12$ $z=1\sim 12$) の内少なくとも 1 つ以上と He の混合ガスを用いることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 2】 前記被処理物が、シリコン化合物を含むことを特徴とする請求項 1 記載のプラズマエッチング方法。

【請求項 3】 前記シリコン化合物として、酸化シリコンもしくは窒化シリコンを含むことを特徴とする請求項 2 記載のプラズマエッチング方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 この発明は、プラズマを利用して被処理物をエッチング処理するプラズマエッチング処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、ガスプラズマを使用した酸化シリコンもしくは窒化シリコン等のシリコン化合物のエッチングにおいてはフッ化炭化水素系ガス、フッ化炭素系ガスもしくはこれにアルゴンガスを加えた混合ガスを用い、被処理物の種類に対応して所望の処理特性を得るべく、様々な工夫がなされてきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 半導体デバイス製造においては、生産性向上のため使用するシリコンウェハ径が大きくなりつつあり、その製造技術においては処理特性をウェハ面内で均一に保つことが重要なポイントとなる。

【0004】 前記従来技術における様々な工夫は、被処理物の処理速度や処理後に得られる加工形状に着目してなされてきた。

【0005】 処理特性の不均一は、プラズマの不均一・反応生成物排気の不均一・イオンによるスパッタ性の不均一など様々な要因により発生し、その対策も様々なものがありその一つに希ガス添加によるガスあるいはプラズマの希釈がある。その際、添加する希ガスが Ar や Xe・Kr のような質量の大きなガスの場合、希ガス自身の物理的スパッタ効果が大きいため、目的とする均一性への効果のみでなく選択性等へも影響する。

【0006】 本発明の目的は、前述の処理特性の均一性を向上できるプラズマエッチング方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、酸化シリコンもしくは窒化シリコンのエッチャントとして作用する

フッ化炭化水素ガスもしくはフッ化炭素ガスに He ガスを多量加えることにより達成される。

【0008】

【作用】 He の場合は質量が小さいため物理的スパッタ性が小さく、添加による希釈効果のみとなり、拡散速度が大きくなり、選択性等に影響をあまり及ぼすことなく均一性を向上できる。この効果は、エッチャントの電離電圧が He の電離電圧より小さいフッ化炭化水素ガスもしくはフッ化炭素ガスにおいて顕著となる。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明を適用するプラズマエッチング装置の事例を示す。図 1 において、放電チャンバ 10 と石英窓 20 からなる処理室にガス供給装置 (図示省略) によりエッチングガスが導入され、排気装置 30 により排気されると同時に所望の圧力に調節される。このエッチングガスは、マグネトロン 40 から発振され導波管 50 を通して処理室に印加されるマイクロ波と、ソレノイドコイル 60 により形成される磁場の相乗作用によりプラズマ化される。このプラズマにより電極上 80 の上に載置されたウェハ 70 がエッチング処理されるが、電極には高周波電源 90 が接続されており、この高周波の印加によりウェハ 70 へ入射するイオンのエネルギーを制御することができる。

【0010】 図 2 は、図 1 に示した装置において C4F8 に He を添加した場合の酸化シリコン膜の下地の Poly-Si のエッチングレートを示す。図 2 において、実線はウェハ内でのエッチレートの最大値を、また破線はウェハ内での最小値を示している。図 2 からわかるように、He 添加量を増大するとウェハ内での最大値はあまり変化することなく最小値のみが漸増することにより、下地である Poly-Si エッチレートの均一性が向上していることがわかる。

【0011】 また、He ガスの流量はエッチャントとして作用するガスの流量の 5 倍以上 100 倍以下で、均一化の効果が大きくなる。He ガスの流量比を大きくしすぎると、エッチレートが低下するため流量比の上限が決まる。

【0012】 図 3 は、図 2 と同様に C4F8 に Ar を添加した場合の酸化シリコン膜の下地の Poly-Si のエッチレートを示す。図 3 からわかるように、Ar を添加した場合は Ar のスパッタ効果により、エッチレートが変化しているがエッチレートの大きいところでの増大率が大きく、ウェハ内での均一性を向上させる方向には作用しない。

【0013】 半導体デバイスの製造工程における酸化シリコン膜や窒化シリコン膜のエッチング工程では、Poly-Si は酸化シリコン膜や窒化シリコン膜の下地膜の 1 つであり、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜のエッチング時には Poly-Si を極力エッチングしないこ

とが望ましい。すなわちPoly-Siのエッチレートが小さいプロセス特性が望まれるわけであるが、Heを添加することによりPoly-Siエッチレートのウェハ内でのばらつきを小さくできることは、半導体デバイスの生産性向上に寄与することとなる。

【0014】なお、He添加による均一化の効果は、20ミリートル程度以下の低い圧力で $10^{11}/\text{cm}^2$ 以上の高密度プラズマを使用するとき、特に顕著となる。

【0015】本一実施例では、 C_4F_8 にHeを添加した場合について述べたが、主エッチングガスとしては、フルオロカーボンガス・ハイドロフルオロカーボンガスのうちの1つもしくは複数ガスの組合せでもよい。

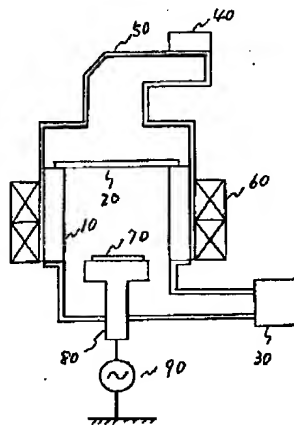
【0016】また本一実施例では図1に示した装置での例を述べたが、本発明はHeの添加による主エッチングガスもしくはそのプラズマの希釈に関するものであり、装置構成・プラズマ発生方法を限定するものではない。

【0017】

*

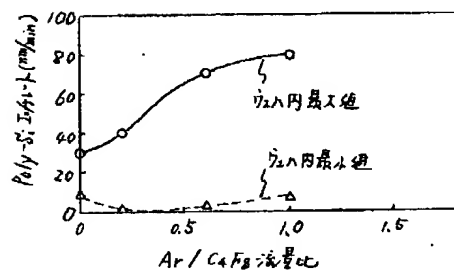
【図1】

図1.



【図3】

図3



*【発明の効果】本発明によれば、半導体デバイス製造工程における酸化シリコンおよび窒化シリコン膜エッチング工程のエッチング特性のウェハ内均一性を向上でき、生産性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプラズマエッチング装置の一実施例の装置構成概略図である。

【図2】He添加量とPoly-Siエッチレートの関係説明図である。

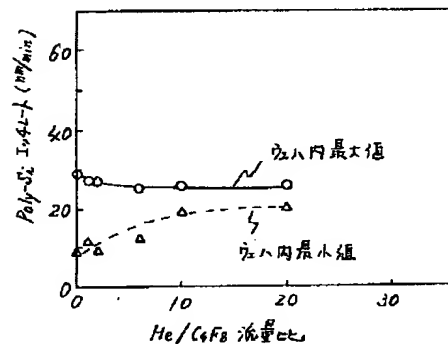
10…放電チャンバ、20…石英窓、30…排気装置、40…マグネトロン、50…導波管、60…ソレノイドコイル、70…ウェハ、80…電極、90…高周波電源。

【符号の説明】

10…放電チャンバ、20…石英窓、30…排気装置、40…マグネトロン、50…導波管、60…ソレノイドコイル、70…ウェハ、80…電極、90…高周波電源。

【図2】

図2



フロントページの続き

(72)発明者 岡村 浩一
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内